

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-194605

(P 2 0 0 1 - 1 9 4 6 0 5 A)

(43)公開日 平成13年7月19日(2001.7.19)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G02B 26/10		G02B 26/10	B 2H045
H04N 1/113		H04N 1/04	A 5C072
		104	Z

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全19頁)

(21)出願番号 特願2000-4624(P 2000-4624)

(22)出願日 平成12年1月13日(2000.1.13)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 酒井 浩司

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
会社リコー内

(72)発明者 宮武 直樹

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
会社リコー内

(74)代理人 100067873

弁理士 樺山 亨 (外1名)

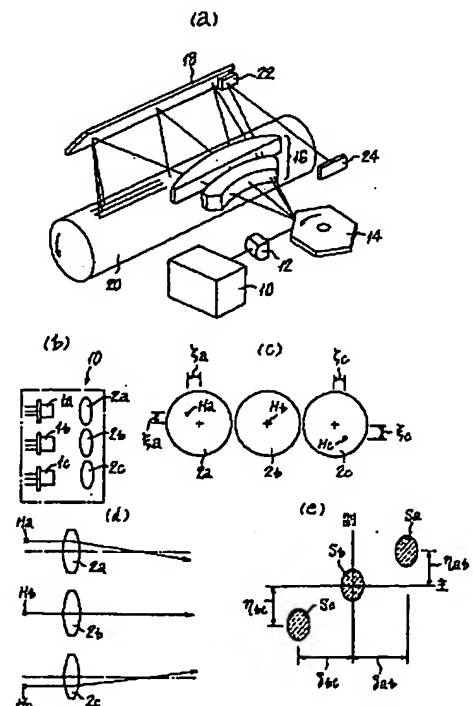
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マルチビーム走査装置・マルチビーム走査方法・光源装置・画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 マルチビーム走査において、複数の偏向光ビームを同期光検出手段により個別的に検出する。

【解決手段】 マルチビーム走査装置は、被走査面20の走査領域へ向かう偏向光ビームを検出する同期光検出手段22、24を有し、複数の光ビームを放射する光源装置10が、N個の半導体レーザ1a~1c及び、これらと1:1に対応するN個のカップリングレンズ2a~2cとを有し、カップリングレンズは同一の構成で、主走査方向に関して光軸を互いに平行にされる。同期光検出手段の受光面位置において、互いに隣接する任意の2つの偏向光ビームを $B_i$ 、 $B_{i+1}$  ( $i=1\sim N-1$ )、ビーム $B_i$ 、 $B_{i+1}$ を放射する半導体レーザ発光部の、カップリングレンズの光軸から主走査方向のずれ量を $\xi_i$ 、 $\xi_{i+1}$ とすると、各半導体レーザと受光面位置との間に配置される光学系の主走査方向の横倍率:  $M$  (主)と、同期光検出手段の分解能:  $\Delta$ とに対し、ずれ量:  $\xi_i$ 、 $\xi_{i+1}$ が、関係:  $\Delta \leq M$  (主)  $\cdot |\xi_i - \xi_{i+1}|$  を満足する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光源装置から放射されて偏向される複数の偏向光ビームを、走査結像光学系により被走査面に向かって集光し、上記被走査面上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査装置において、

各偏向光ビームによる走査開始の同期をとるために、被走査面の走査領域へ向かう偏向光ビームを検出する同期光検出手段を有し、

複数の光ビームを放射する光源装置が、

$N$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザ及び、これら半導体レーザの個々と1:1に対応する $N$ 個のカップリングレンズとを少なくとも有し、

上記 $N$ 個のカップリングレンズは同一の構成で、主走査方向に関して光軸を互いに平行にされ、

上記同期光検出手段の受光面位置において、互いに隣接する任意の2つの偏向光ビームを $B_i$ ,  $B_{i+1}$  ( $i=1 \sim N-1$ ) とし、これらビーム $B_i$ ,  $B_{i+1}$  を放射する半導体レーザの発光部の、対応するカップリングレンズの光軸から主走査方向のずれ量を $\xi_i$ ,  $\xi_{i+1}$  とするとき、各半導体レーザと上記受光面位置との間に配置される光学系の、主走査方向の横倍率:  $M$  (主) と、上記同期光検出手段の分解能:  $\Delta$  とに対し、上記ずれ量:  $\xi_i$ ,  $\xi_{i+1}$  が、関係:

$$\Delta \leq M(\text{主}) \cdot |\xi_i - \xi_{i+1}|$$

を満足するように設定されることにより、上記各偏向光ビームを上記同期光検出手段により個別的に検出できるように構成したことを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項2】光源装置から放射され、同時に偏向される複数の偏向光ビームを、走査結像光学系により被走査面に向かって集光し、上記被走査面上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより、複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査装置において、

各偏向光ビームによる走査開始の同期をとるために、被走査面の走査領域へ向かう偏向光ビームを検出する同期光検出手段を有し、

複数の光ビームを放射する光源装置が、

$n$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザと、これら半導体レーザの個々と1:1に対応する $n$ 個のカップリングレンズと、上記 $n$ 個の半導体レーザ及び $n$ 個のカップリングレンズを、上記 $n$ 個のカップリングレンズの光軸を、主走査方向に関して互いに平行にし、所定の位置関係に保って一体的に保持する保持体とを有する第1光源部と、

$m$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザと、これら半導体レーザの個々と1:1に対応する $m$ 個のカップリングレンズと、上記 $m$ 個の半導体レーザ及び $m$ 個のカップリングレンズを、上記 $m$ 個のカップリングレンズの光軸を、主走査方

向に関して互いに平行にし、所定の位置関係に保って一体的に保持する保持体とを有する第2光源部と、

上記第1光源部から放射される $n$ 本の光ビームと、上記第2光源部から放射される $m$ 本の光ビームを、互いに近接する光ビームとして合成するビーム合成手段とを有し、

上記第1光源部における任意の半導体レーザの発光部の、対応するカップリングレンズの光軸からの主走査方向のずれ量:  $\xi_i$  ( $i=1 \sim n$ ) と、

10 上記第2光源部における任意の半導体レーザの発光部の、対応するカップリングレンズの光軸からの主走査方向のずれ量:  $\xi_k$  ( $k=1 \sim m$ ) と、

上記第1、第2光源部とビーム合成手段の位置関係とを、

同期光検出手段の受光面位置において、互いに隣接する偏向光ビームが、主走査方向に、上記同期光検出手段の分解能:  $\Delta$  以上の距離分離するように設定することにより、上記各偏向光ビームを上記同期光検出手段により個別的に検出できるように構成したことを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項3】請求項2記載のマルチビーム走査装置において、

$n=m$ で、第1光源部と第2光源部が同一構造のものであることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項4】請求項3記載のマルチビーム走査装置において、

光源装置の第1、第2光源部における各半導体レーザは、対応する保持体の保持孔に圧入固定され、

各カップリングレンズは対応する保持体に接着樹脂により固定され、上記接着樹脂により、対応する半導体レーザの発光部に対する光軸位置を調整されていることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項5】請求項4記載のマルチビーム走査装置において、

$n=m=2$ であることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項6】光源装置から放射されて偏向される複数の偏向光ビームを、走査結像光学系により被走査面に向かって集光し、上記被走査面上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査装置において、

各偏向光ビームによる走査開始の同期をとるために、被走査面の走査領域へ向かう偏向光ビームを検出する同期光検出手段を有し、

複数の光ビームを放射する光源装置が、

$N$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザ及び、これら半導体レーザの個々と1:1に対応する $N$ 個のカップリングレンズとを、少なくとも有し、

50 上記 $N$ 個のカップリングレンズは同一の構成で、光軸を

主走査方向に関して互いに非平行にされ、同期光検出手段の受光面位置において、互いに隣接する任意の2つの偏向光ビームを $B_i$ 、 $B_{i+1}$  ( $i=1\sim N-1$ ) とするとき、これらビーム $B_i$ 、 $B_{i+1}$ を放射する半導体レーザに対応するカップリングレンズの光軸が主走査方向になす角： $\phi_i$ を、上記ビーム $B_i$ 、 $B_{i+1}$ の主走査方向の間隔が、上記同期光検出手段の分解能： $\Delta$ 以上となるように設定し、上記各偏向光ビームを上記同期光検出手段により個別的に検出できるように構成したことを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項7】光源装置から放射されて偏向される複数の偏向光ビームを、走査結像光学系により被走査面に向かって集光し、上記被走査面上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査装置において、

各偏向光ビームによる走査開始の同期をとるために、被走査面の走査領域へ向かう偏向光ビームを検出する同期光検出手段を有し、

複数の光ビームを放射する光源装置が、

$n$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザと、これら半導体レーザの個々と1:1に対応する $n$ 個のカップリングレンズと、上記 $n$ 個の半導体レーザ及び $n$ 個のカップリングレンズを、上記 $n$ 個のカップリングレンズの光軸が主走査方向において互いに所定の角をなすようにして、所定の位置関係に保って一体的に保持する保持体とを有する第1光源部と、

$m$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザと、これら半導体レーザの個々と1:1に対応する $m$ 個のカップリングレンズと、上記 $m$ 個の半導体レーザ及び $m$ 個のカップリングレンズを、上記 $m$ 個のカップリングレンズの光軸が主走査方向において互いに所定の角をなすようにして、所定の位置関係に保って一体的に保持する保持体とを有する第2光源部と、

上記第1光源部から放射される $n$ 本の光ビームと、上記第2光源部から放射される $m$ 本の光ビームを互いに近接する光ビームとして合成するビーム合成手段とを有し、上記第1および第2光源部における各カップリングレンズの光軸方向、第1及び第2光源部と上記ビーム合成手段の相互の位置関係を、互いに隣接する偏向光ビームが主走査方向に、互いに上記同期光検出手段の分解能： $\Delta$ 以上の距離分離するように設定し、上記各偏向光ビームを上記同期光検出手段により個別的に検出できるように構成したことを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項8】請求項7記載のマルチビーム走査装置において、

$n=m$ で、第1光源部と第2光源部が同一構成のものであることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項9】請求項8記載のマルチビーム走査装置において、

光源装置における各半導体レーザの発光部が、対応するカップリングレンズの光軸上に配備されることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項10】請求項8記載のマルチビーム走査装置において、

$n=m=2$ であることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項11】請求項6記載のマルチビーム走査装置において、

10  $N$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザのうち、少なくとも $P$  ( $2 \leq P \leq N$ ) 個の発光部が、対応するカップリングレンズの光軸から主走査方向にずれていることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項12】請求項7記載のマルチビーム走査装置において、

$n+m$ 個の半導体レーザのうち、少なくとも $P$  ( $2 \leq P \leq n+m$ ) 個の発光部が、対応するカップリングレンズの光軸から主走査方向にずれていることを特徴とするマルチビーム走査装置。

20 【請求項13】請求項12記載のマルチビーム走査装置において、

$n=m$ で、第1光源部と第2光源部が同一構成のものであることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項14】請求項13記載のマルチビーム走査装置において、

$n=m=2$ であることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項15】請求項1～14の任意の1に記載のマルチビーム走査装置において、

30 光源装置から放射される複数の光ビームが、光偏向器の同一の偏向反射面で同時に偏向されるように構成され、上記複数の光ビームが、上記偏向反射面の近傍において、主走査方向に交叉するように、上記光源装置が構成されたことを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項16】請求項1～15の任意の1に記載のマルチビーム走査装置において、

光源装置から放射される複数の光ビームが、光偏向器の同一の偏向反射面で同時に偏向されるように構成され、光源装置と光偏向器との間に、光源装置からの複数の光ビームを、上記偏向反射面の近傍に、互いに副走査方向に分離した主走査方向に長い線像として結像させる線像結像光学系を有し、

上記走査結像光学系が、上記偏向反射面位置と被走査面位置とを、副走査方向において幾何光学的な共役関係とするアナモフィックなものであることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項17】マルチビーム走査装置に用いられる光源装置であって、

50 請求項1～16の任意の1に記載された構成を有することを特徴とする光源装置。

【請求項 18】光源装置から放射されて偏向される複数の偏向光ビームを、走査結像光学系により被走査面に向かって集光し、上記被走査面上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査方法であって、

請求項 1～15 の任意の 1 に記載のマルチビーム走査装置を用いて行うことを特徴とするマルチビーム走査方法。

【請求項 19】光源装置から放射されて偏向される複数の偏向光ビームを、走査結像光学系により被走査面に向かって集光し、上記被走査面上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査方法であって、

請求項 16 記載のマルチビーム走査装置を用いて行うことを特徴とするマルチビーム走査方法。

【請求項 20】潜像担持体に光走査により潜像を形成し、上記潜像を可視化して所望の記録画像を得る画像形成装置において、

潜像担持体を光走査する光走査装置として、請求項 1～15 の任意の 1 に記載のマルチビーム走査装置を用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 21】潜像担持体に光走査により潜像を形成し、上記潜像を可視化して所望の記録画像を得る画像形成装置において、

潜像担持体を光走査する光走査装置として、請求項 16 記載のマルチビーム走査装置を用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 22】請求項 20 または 21 記載の画像形成装置において、

潜像担持体が、光導電性の感光体であり、その均一帯電と光走査とにより静電潜像が形成され、形成された静電潜像をトナー画像として可視化することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、マルチビーム走査装置・マルチビーム走査方法・光源装置・画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光源装置から放射されて偏向される複数の偏向光ビームを、共通の走査結像光学系により被走査面に向かって集光し、上記被走査面上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査装置は、従来から種々のものが提案され、光走査の高効率化の観点から、近來、その実現が意図されている。マルチビーム走査を行うには複数の光ビームが必要であり、この光ビーム数に対応する数の発光部を光

源装置に必要とする。このような複数の発光部としては、半導体レーザアレイを用いることもできるし、複数の独立した半導体レーザを用いることもできる。半導体レーザアレイは、アレイ配列した各発光部が互いに近接しているため、隣接する発光部の発光強度が互いに影響し合う所謂「クロストーク」の問題があるため、高精度の光量制御を行うことが難しい。独立した複数の半導体レーザを発光部とする場合にはクロストークの問題はなく、個々の半導体レーザの光量制御を高精度に行うことができる。マルチビーム走査の場合、被走査面の複数ラインが同時に走査されるので、各偏向光ビームごとの走査開始位置を揃える必要がある。これを行うのに、複数の偏向光ビームが形成する光スポットが「副走査方向へ 1 列に配列する」ようにし、光スポットの任意の 1 を「走査開始用の同期光検出手段」により検出し、全ての光スポットに対して同一の同期制御を行う方法が考えられる。

【0003】複数の光スポットが主走査方向に分離している場合は、「隣接する光スポット間の主走査方向の分離量」を予め設計条件として定めておき、最先に走査を開始する光スポットを上記同期光検出手段で検出し、検出信号に基づき「最先に走査を開始する光スポット」の走査開始の同期を取り、以下、後続する光スポットと「最先に走査を開始する光スポット」との、主走査方向の分離量に応じた遅延時間により、後続する光スポットの走査開始の同期信号を逐次が発生させる方法がある。光源装置の発光部として「独立した複数の半導体レーザ」を用いる場合、機械的振動や環境変動に伴い、光学系の機械的精度が経時的に劣化して、光スポット相互の位置関係が経時的に変動すると、上述「光スポットの 1 つを基準として他の光スポットの走査開始の同期を取る方法」では、光スポット間の走査開始位置に経時的に「ずれ」を生じて書込まれる画像を劣化させる問題が考えられる。従って、このような問題を回避するには、特開平 8-179229 号公報に開示されている発明のように、複数の光スポットを主走査方向に分離して、個々の光スポットを個別的に検出し、複数の光スポットに対して個別的に走査開始の同期を取るようにするのが良い。

40 【0004】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、マルチビーム走査において、光源装置の発光部として、独立した複数の半導体レーザを用いる場合に、複数の偏向光ビームを同期光検出手段により個別的に検出できる、新規なマルチビーム走査装置およびマルチビーム走査方法、上記マルチビーム走査装置に用いられる新規な光源装置、上記マルチビーム走査装置を用いる新規な画像形成装置の実現を課題とする。

【0005】

50 【課題を解決するための手段】この発明のマルチビーム

走査装置は基本的に「光源装置から放射されて偏向される複数の偏向光ビームを、走査結像光学系により被走査面に向かって集光し、被走査面上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査装置」であって、各偏向光ビームによる走査開始の同期をとるために「被走査面の走査領域へ向かう偏向光ビームを検出する同期光検出手段」を有する。複数の偏向光ビームを被走査面に向かって集光し、光スポットを形成させるための「走査結像光学系」は、1枚のレンズで構成することも、2枚以上のレンズで構成することもでき、1枚以上のレンズと「結像機能を持つ1以上のミラー」を含む構成とすることもできる。同期光検出手段は、上記の如く、被走査面の走査領域へ向かう偏向光ビームを検出する。従って、同期光検出手段は「受光手段」を有し、受光手段により偏向光ビームを受光して受光信号を発生する。受光手段の受光面は、例えば「被走査面と等価で、上記走査領域へ向かう光ビームを受光できる位置」に配備される。被走査面と等価な位置とは「受光面に受光される光ビームが、少なくとも主走査方向において、受光面上に実質的に集光するような位置」である。

【0006】例えば、上記被走査面と等価な位置に受光面を配置し「走査結像光学系を通過した光ビーム」が受光面に入射するようにすれば、受光面上には被走査面におけると同様の光スポットが形成される。走査結像光学系はしばしば、最も被走査面に近い位置に「回転多面鏡の面倒れや像面湾曲を補正するために、主走査方向に実質的にパワーを持たない長尺のトロイダルレンズやシリンドリカルレンズ」を有する。このような場合、長尺のトロイダルレンズやシリンドリカルレンズは主走査方向に実質的なパワーを持たないので、光スポットは、主走査方向に関しては、走査結像光学系のうち「上記トロイダルレンズやシリンドリカルレンズを除く部分」により形成されることになる。このような場合、被走査面と等価な位置に同期光検出手段の受光面をおき、走査結像光学系のうち「上記トロイダルレンズやシリンドリカルレンズを除いた部分を通過した偏向光ビーム」を受光面で受光するようにすると、受光面上に形成されるのは「主走査方向に光スポットと同等の幅を持ち、副走査方向には長い長円形状のスポット」になるが、このようなスポットでも同期光として用いるのに十分である。この場合、上記受光面の近傍にシリンドリカルレンズを配して、光ビームを受光面上に、副走査方向においても集光させることもできる。勿論、走査領域へ向かって偏向する光ビームを、走査結像光学系を介することなく、専用の光学系により、同期光検出手段の受光手段の受光面上に「少なくとも主走査方向に集光させる」ように構成してもよい。

【0007】さて、請求項1記載のマルチビーム走査装

置は、以下の如き特徴を有する。即ち、複数の光ビームを放射する光源装置が、 $N$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザ及び、これら半導体レーザの個々と1:1に対応する $N$ 個のカップリングレンズとを少なくとも有する。上記 $N$ 個のカップリングレンズは、同一の構成で、光軸を、主走査方向に関して平行にされる。即ち、 $N$ 個のカップリングレンズの光軸は、これらを副走査方向から見ると互いに平行である。同期光検出手段の上記受光面位置において、互いに隣接する任意の2つの偏向光ビームを $B_i$ 、 $B_{i+1}$  ( $i=1 \sim N-1$ ) とする。これらビーム $B_i$ 、 $B_{i+1}$  を放射する半導体レーザの発光部は、対応するカップリングレンズの光軸から主走査方向に、ずれ量： $\xi_i$ 、 $\xi_{i+1}$  だけずらされている。各半導体レーザと上記受光面位置との間に配置される光学系の主走査方向の横倍率を $M$  (主) とするとき、同期光検出手段の分解能： $\Delta$  に対し上記ずれ量： $\xi_i$ 、 $\xi_{i+1}$  は、 $\Delta \leq M$  (主)  $\cdot |\xi_i - \xi_{i+1}|$  を満足するように設定され、各偏向光ビームは同期光検出手段により個別的に検出可能である。上記ずれ量： $\xi_i$ 、 $\xi_{i+1}$  ( $i=1 \sim N-1$ ) のうちには「0であるもの」が含まれていてもよい。「同期光検出手段の分解能： $\Delta$ 」は、同期光検出手段が、主走査方向に隣接した2つの偏向光ビームを「別個の光ビームとして分離して検出できる」ために、上記2つの偏向光ビームに要求される「受光面上における主走査方向の分離量の限界」を言う。この分解能は、典型的な受光手段であるフォトセンサで0.5mm程度である。

【0008】請求項2記載のマルチビーム走査装置は、以下の如き特徴を有する。即ち、複数の光ビームを放射する光源装置が、第1光源部、第2光源部およびビーム合成手段を有する。「第1光源部」は、 $n$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザと、これら半導体レーザの個々と1:1に対応する $n$ 個のカップリングレンズと、これら $n$ 個の半導体レーザおよび $n$ 個のカップリングレンズを、 $n$ 個のカップリングレンズの光軸を主走査方向に関して互いに平行にして、所定の位置関係に保って一体的に保持する保持体とを有する。「第2光源部」は、 $m$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザと、これら半導体レーザの個々と1:1に対応する $m$ 個のカップリングレンズと、これら $m$ 個の半導体レーザおよび $m$ 個のカップリングレンズを、 $m$ 個のカップリングレンズの光軸を主走査方向に関して互いに平行にして、所定の位置関係に保って一体的に保持する保持体とを有する。「ビーム合成手段」は、第1光源部から放射される $n$ 本の光ビームと、第2光源部から放射される $m$ 本の光ビームを、互いに近接する光ビームとして合成する手段である。第1光源部における任意の半導体レーザの発光部の、対応するカップリングレンズの光軸からの主走査方向のずれ量： $\xi_i$  ( $i=1 \sim n$ ) と、第2光源部における任意の半導体レーザの発光部の、対応するカップリングレンズの光軸からの主走査方向のず

れ量:  $\xi_i$  ( $k=1\sim m$ ) と、第 1 及び第 2 光源部とビーム合成手段の位置関係とが、「同期光検出手段の受光面位置において、互いに隣接する偏向光ビームが、主走査方向に互いに上記分解能:  $\Delta$  以上の距離分離する」ように設定され、各偏向光ビームは同期光検出手段により個別に検出可能である。

【0009】この請求項 2 記載のマルチビーム走査装置で  $n=m$  とし、第 1 光源部と第 2 光源部を同一構成のものとしてでき (請求項 3)、この場合「光源装置の第 1、第 2 光源部における各半導体レーザを、対応する保持体の保持孔に圧入固定し、各カップリングレンズを対応する保持体に接着樹脂により固定し、上記接着樹脂により、対応する半導体レーザの発光部に対する光軸位置を調整する」ように構成できる (請求項 4)。また、この場合、 $n=m=2$  とすることができる (請求項 5)。上記「接着樹脂」としては例えば「紫外線硬化樹脂」を用いることができる。請求項 4 記載の発明のように、カップリングレンズを保持体に固定するのに接着樹脂を用い、接着樹脂 (の量等) により、半導体レーザの発光部に対する光軸位置を調整する場合、接着樹脂は「温度や湿度の変動」により体積変化を生じるので、上記発光部とカップリングレンズ光軸との相対的な関係が環境変化により変動する。このような場合、1 個の光スポットのみを同期光検出手段で検出し、この光スポットを基準として、他の光スポットの走査開始位置の同期を固定的に制御すると、前述した「光スポット間の走査開始位置の経時的なずれ」を発生する虞があるが、この発明では、同期光検出手段により、光ビームを個別に検出するので、光ビームごとに走査開始の適正なタイミングを与えることができる。

【0010】請求項 6 記載のマルチビーム走査装置は、以下の如き特徴を有する。即ち、複数の光ビームを放射する光源装置が、 $N$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザ及び、これら半導体レーザの個々と 1:1 に対応する  $N$  個のカップリングレンズとを、少なくとも有する。 $N$  個のカップリングレンズは同一の構成で、光軸を主走査方向に関して互いに非平行にされる。同期光検出手段の受光面位置において、互いに隣接する任意の 2 つの偏向光ビームを  $B_i, B_{i+1}$  ( $i=1\sim N-1$ ) とするとき、これらビーム  $B_i, B_{i+1}$  を放射する半導体レーザに対応するカップリングレンズの光軸が主走査方向になす角:  $\phi_i$  は、ビーム  $B_i, B_{i+1}$  の主走査方向の間隔が、同期光検出手段の分解能:  $\Delta$  以上となるように設定される。従って、各偏向光ビームを同期光検出手段により個別に検出できる。請求項 7 記載のマルチビーム走査装置は、以下の如き特徴を有する。即ち、複数の光ビームを放射する光源装置が、第 1 光源部、第 2 光源部およびビーム合成手段を有する。「第 1 光源部」は、 $n$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザと、これら半導体レーザの個々と 1:1 に対応する  $n$  個のカップリングレンズと、 $n$  個の半導体レーザ及び

$n$  個のカップリングレンズを、 $n$  個のカップリングレンズの光軸が、主走査方向において互いに所定の角をなすようにして、所定の位置関係に保って一体的に保持する保持体とを有する。

【0011】「第 2 光源部」は、 $m$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザと、これら半導体レーザの個々と 1:1 に対応する  $m$  個のカップリングレンズと、 $m$  個の半導体レーザ及び  $m$  個のカップリングレンズを、 $m$  個のカップリングレンズの光軸が、主走査方向において互いに所定の角をなすようにして、所定の位置関係に保って一体的に保持する保持体とを有する。「ビーム合成手段」は、第 1 光源部から放射される  $n$  本の光ビームと、第 2 光源部から放射される  $m$  本の光ビームを互いに近接する光ビームとして合成する手段である。そして、第 1 および第 2 光源部における各カップリングレンズの光軸方向、第 1 及び第 2 光源部とビーム合成手段の相互の位置関係が、互いに隣接する偏向光ビームが主走査方向に互いに、前記分解能:  $\Delta$  以上の距離分離するように設定される。従って、各偏向光ビームを同期光検出手段により個別に検出できる。この請求項 7 記載のマルチビーム走査装置において、 $n=m$  とし、第 1 光源部と第 2 光源部を同一構成のものとしてでき (請求項 8)。請求項 8 記載のマルチビーム走査装置においては、光源装置における各半導体レーザの発光部を、対応するカップリングレンズの光軸上に配備することができる (請求項 9)。また、請求項 8 記載のマルチビーム走査装置において、 $n=m=2$  とすることができる (請求項 10)。上述の請求項 6 記載のマルチビーム走査装置においては、 $N$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザのうち、少なくとも  $P$  ( $2 \leq P \leq N$ ) 個の発光部を、対応するカップリングレンズの光軸から主走査方向にずらして配置することができる (請求項 11)。請求項 7 記載のマルチビーム走査装置においては、 $n+m$  個の半導体レーザのうち、少なくとも  $P$  ( $2 \leq P \leq n+m$ ) 個の発光部を、対応するカップリングレンズの光軸から主走査方向にずらして配置することができる (請求項 12)。この場合に、 $n=m$  とし、第 1 光源部と第 2 光源部を同一構成のものとしてでき (請求項 13)。この請求項 13 記載のマルチビーム走査装置において、 $n=m=2$  とすることができる (請求項 14)。

【0012】請求項 15 記載のマルチビーム走査装置は、上記請求項 1~14 の任意の 1 に記載のマルチビーム走査装置において、光源装置から放射される複数の光ビームが、光偏向器の同一の偏向反射面で同時に偏向されるように構成され、上記複数の光ビームが上記偏向反射面の近傍において、主走査方向に交叉するように光源装置が構成されたことを特徴とする。請求項 16 記載のマルチビーム走査装置は、上記請求項 1~15 の任意の 1 に記載のマルチビーム走査装置において、光源装置から放射される複数の光ビームが、光偏向器の同一の偏向



反射面で同時に偏向されるように構成され、光源装置と光偏向器との間に、光源装置からの複数の光ビームを、上記偏向反射面の近傍に、互いに副走査方向に分離した「主走査方向に長い線像」として結像させる線像結像光学系を有し、走査結像光学系が、偏向反射面位置と被走査面位置とを、副走査方向において幾何光学的な共役関係とするアナモフィックなものであることを特徴とする。マルチビーム走査装置を、このような構成とすることにより、偏向反射面の面倒れを補正することができる。この発明の「光源装置」は、マルチビーム走査装置に用いられる光源装置であって、上記請求項 1～16 の任意の 1 に記載された構成を有することを特徴とする（請求項 17）。この発明の「マルチビーム走査方法」は、光源装置から放射されて偏向される複数の偏向光ビームを、走査結像光学系により被走査面に向かって集光し、被走査面上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査方法である。

【0013】請求項 18 記載のマルチビーム走査方法は、上記請求項 1～15 の任意の 1 に記載のマルチビーム走査装置を用いて行うことを特徴とする。また、請求項 19 記載のマルチビーム走査方法は、上記請求項 16 記載のマルチビーム走査装置を用いて行うことを特徴とする。この発明の画像形成装置は「潜像担持体に光走査により潜像を形成し、この潜像を可視化して所望の記録画像を得る画像形成装置」である。請求項 20 記載の画像形成装置は、潜像担持体を光走査する光走査装置として、上記請求項 1～15 の任意の 1 に記載のマルチビーム走査装置を用いることを特徴とし、請求項 21 記載の画像形成装置は、潜像担持体を光走査する光走査装置として、請求項 16 記載のマルチビーム走査装置を用いることを特徴とする。上記請求項 20 または 21 記載の画像形成装置において、潜像担持体を光導電性の感光体とし、その均一帯電と光走査とにより静電潜像を形成し、形成された静電潜像をトナー画像として可視化するように構成することができる（請求項 22）。トナー画像は、シート状の記録媒体（転写紙やオーバーヘッドプロジェクタ用のプラスチックシート）に定着される。請求項 20 または 21 記載の画像形成装置では、感光媒体として、例えば銀塩写真フィルムを用いることもできる。この場合、マルチビーム走査装置による光走査で形成された潜像は、通常の銀塩写真プロセスの現像手法で可視化できる。このような画像形成装置は例えば「光製版装置」として実施できる。また請求項 22 記載の画像形成装置は、具体的にはレーザプリンタやレーザプロッタ、デジタル複写機、ファクシミリ装置等として実施できる。上に説明したように、マルチビーム走査装置では、複数の光スポットは、被走査面上において、互いに副走査方向に分離していなくてはならない。複数の光スポッ

トを被走査面上において、副走査方向に分離するには種々の方法が可能である。上に説明した各マルチビーム走査装置におけるように、光源装置が複数の半導体レーザと、これら半導体レーザに 1:1 に対応する複数のカップリングレンズとを有する場合、例えば、カップリングレンズの光軸に対し、対応する半導体レーザの発光部を副走査方向にずらし、半導体レーザとカップリングレンズとの対ごとの「カップリングレンズ光軸に対する発光部の副走査方向へのずれ量」を調整することによって、光スポットが互いに副走査方向に分離するようにしてもよいし、個々のカップリングレンズの光軸が、副走査方向において互いに微小角をなすようにし、各光軸が副走査方向になす角を調整することによって、光スポットが互いに副走査方向に分離するようにすることもでき、あるいは、上記光軸の方向と「発光部の光軸からの副走査方向のずれ量」とを調整することによって、光スポットが互いに副走査方向に分離するようにしてもよい。

【0014】なお、上の説明におけるカップリングレンズのカップリング作用は、対応する半導体レーザの発光部からの発散性の光束を、平行ビームとする作用でもよいし、発散性もしくは集束性の光ビームとする作用でもよい。

【0015】

【発明の実施の形態】図 1 (a) において、符号 10 で示す光源装置からは、3 本の光ビームが放射される（図の複雑化を避けるため、光源装置 10 から放射される光ビームの 1 本のみを描いている）。放射された各光ビーム（実質的な平行ビームである）は、線像結像光学系としてのシリンドリカルレンズ 12 に入射する。シリンドリカルレンズ 12 は副走査方向にのみ正のパワーを有し、入射してくる 3 本の光ビームを副走査方向にのみ集束させ、光偏向器としての回転多面鏡 14 の偏向反射面の近傍に、主走査方向に長い線像として結像させる。線像は、各光ビームごとに結像され、各線像は副走査方向に互いに分離している。図示されないモータにより回転多面鏡 14 が矢印方向に等速回転されると、偏向反射面で反射された 3 本の光ビームは、それぞれ偏向光ビームとなって等角速度的に偏向する。各偏向光ビームは、偏向しつつ走査結像光学系としての  $f\theta$  レンズ 16 に入射し、 $f\theta$  レンズ 16 を透過すると、長尺平面鏡である折り返しミラー 18 により反射されて光路を屈曲され、被走査面の実体をなす感光体 20 の周面上に、 $f\theta$  レンズ 16 の作用により光スポットとして集光する。被走査面上に形成される 3 個の光スポットは、互いに副走査方向に分離しており、図に示す如く、1 度に被走査面の 3 ラインを同時に走査する。折り返しミラー 18 の長手方向の「走査開始側端部」近傍に平面鏡 22 が配置されている。平面鏡 22 の配置されている部位は、偏向光ビームが被走査面の有効走査領域を走査するに必要な有効偏向領域外である。平面鏡 22 により反射された偏向光ビー

ムは同期光検出のための受光手段であるフォトセンサ 24 に入射する。即ち、各偏向光ビームは、偏向しつつ被走査面の走査領域へ向かう途上において、先ず平面鏡 22 に入射して反射され、フォトセンサ 24 に入射して受光される。フォトセンサ 24 の受光面は「光学的に被走査面と等価な位置」に配置されている。平面鏡 22 に入射する各偏向光ビームは  $f\theta$  レンズ 16 の光学作用を受けているので、各偏向光ビームは、フォトセンサ 24 の受光面上に被走査面における同様の光スポットとして集光する。この実施の形態において、平面鏡 22 とフォトセンサ 24 とは「同期光検出手段」を構成している。フォトセンサ 24 の受光面の受光領域は、主走査方向に分解能:  $\Delta$  (例えば 0.5 mm) を有するような大きさを有している。

【0016】図 1 (b) は、図 1 (a) における光源装置 10 の要部を説明図的に示している。光源装置 10 の要部は、光源として 3 個の半導体レーザ 1 a、1 b、1 c と、これら半導体レーザに 1:1 に対応するカップリングレンズ 2 a、2 b、2 c とを有している。これら半導体レーザ 1 a~1 c とカップリングレンズ 2 a~2 c とは、相互の位置関係を定められて、図示されない適宜の保持手段により一体に保持されている。半導体レーザ 1 a~1 c およびカップリングレンズ 2 a~2 c は、同一構成のものであり、それぞれ、大略主走査方向に配列されている。また、カップリングレンズ 2 a~2 c は、対応する半導体レーザ 1 a~1 c の各発光部からの発散性の光束を「実質的な平行ビーム」に変換する。即ち、各半導体レーザの発光部は、実質的に、対応するカップリングレンズの焦点面上に位置される。図 1 (c) は、カップリングレンズ 2 a~2 c が主走査方向に配列した状態を示している。各カップリングレンズの中心部に描かれた「+印」は、光軸位置を示している。カップリングレンズ 2 a~2 c の各光軸は互いに平行であり、図 1 (c) において図面に直交する方向である。符号 H a、H b、H c は、カップリングレンズ 2 a、2 b、2 c にそれぞれ対応する半導体レーザ 1 a、1 b、1 c の発光部を表している。発光部 H b はカップリングレンズ 2 b の光軸上に位置する。これに対し、発光部 H a は、カップリングレンズ 1 a の光軸から主走査方向に「 $\xi a$ 」、副走査方向に「 $\xi a$ 」だけずれている。同様に、発光部 H c は、カップリングレンズ 1 c の光軸から主走査方向に「 $\xi c$ 」、副走査方向に「 $\xi c$ 」だけずれている。このような発光部と光軸との位置関係は治具を用いて精度良く設定される。図 1 (d) は、各発光部 H a、H b、H c から放射された光束の主光線の挙動を示している。発光部 H b はカップリングレンズ 2 b の光軸上 (の焦点位置) に位置するので、発光部 H b から放射された光束は、カップリングレンズ 2 b により平行ビーム化され、主光線はカップリングレンズ 2 b の光軸に合致して進行する。これに対し、発光部 H a、H c は、対応するカッ

プリングレンズ 2 a、2 c の光軸からずれているため、これら発光部からの光束は対応するカップリングレンズにより平行ビーム化されるが、主光線の方向は、図中に実線で示されたように、カップリングレンズにより屈折される。このためカップリングレンズ 2 a、2 c により平行ビーム化された光ビームの主光線の方向は、カップリングレンズ 2 a、2 c の光軸に対して傾きを持つことになる。

【0017】光源装置 10 から放射された 3 本の光ビームは、前述のごとくして被走査面上およびフォトセンサ 24 の受光面上に光スポットを形成する。図 1 (e) は、フォトセンサ 24 の受光面上における光スポットの様子を、説明図として示している。被走査面上に形成される光スポットの様子もこれと同様である。図 1 (e) において、符号 S a、S b、S c で示す「光スポット」は、それぞれ半導体レーザ 1 a、1 b、1 c から放射された光ビームにより形成されたものである。これら光スポット S a、S b、S c は光学的には、カップリングレンズ 2 a、2 b、2 c とシリンドリカルレンズ 12、 $f\theta$  レンズ 16 とによる、発光部 H a、H b、H c の像である。なお、各光スポットは、光源と光偏向器との間の適宜の位置に配置されるビーム整形用アパーチャの「開口部の大きさ」の調整により、副走査方向にやや長い「楕円形状」にされている。図 1 (e) に示すように、光スポット S b を中心として、光スポット S a は主走査方向に「 $\delta ab$ 」だけずれ、副走査方向に「 $\eta ab$ 」だけずれ、光スポット S c は、主走査方向に「 $\delta bc$ 」だけずれ、副走査方向に「 $\eta bc$ 」だけずれている。カップリングレンズ 2 a~2 c (前述の如くこれらは光学的に等価なものである) とシリンドリカルレンズ 12、 $f\theta$  レンズ 16 との「合成光学系」を考えると、この合成光学系は主走査方向と副走査方向のパワーの異なるアナモフィックな光学系であり、結像の横倍率を主走査方向につき M (主)、副走査方向につき M (副) とすると、上述の  $\delta ab$ 、 $\delta bc$ 、 $\eta ab$ 、 $\eta bc$  は、それぞれ、

$$\delta ab = M(\text{主}) \cdot \xi a, \delta bc = M(\text{主}) \cdot \xi c$$

$$\eta ab = M(\text{副}) \cdot \xi a, \eta bc = M(\text{副}) \cdot \xi c$$

で与えられる。 $\eta ab$ 、 $\eta bc$  は、同時に走査される隣接 2 ライン間の走査線間隔であるから、「 $\eta ab = \eta bc$ 」となるように、即ち、 $|\xi a| = |\xi c|$  となるように、発光部 H a、H c の「カップリングレンズ光軸に対する副走査方向のずれ量」が設定される。

【0018】一方、 $\delta ab$ 、 $\delta bc$  については、各偏向光ビームがフォトセンサ 24 の受光面上に形成する光スポットが、フォトセンサ 24 により別個に検出される必要があるから、上記  $\delta ab$ 、 $\delta bc$  は、フォトセンサ 24 における主走査方向の分解能:  $\Delta$  よりも大きくなければならない。即ち、

$$\Delta \leq \delta ab, \text{ 且つ } \Delta \leq \delta bc$$



を満足するように、上記 $\xi a$ 、 $\xi c$ を定めることにより、3本の偏向光ビームの各光スポットを同一のフォトセンサ24により別個に検出できるので、その検出結果に基づき、各偏向光ビームによる走査の開始位置を独立に制御でき、上記開始位置を偏向光ビームごとに高精度に「同一位置に揃える」ことができる。なお、 $\xi a$ 、 $\xi c$ は「 $\Delta \leq \delta a b$ 、且つ、 $\Delta \leq \delta b c$ 」が満足される限りにおいて、 $\xi a = \xi c$ としてもよいし、 $\xi a \neq \xi c$ としてもよい。上記合成光学系は主走査方向に関してはアフォーカル系であるので、上記主走査方向の横倍率は、 $M(\text{主}) = F/f$ で与えられる。上に説明した実施の形態においては、半導体レーザ1bの発光部Hbの、カップリングレンズ2bの光軸からの主走査方向のずれ量： $\xi b$ を0としたが、 $\xi b$ は0以外の有限の値としてもよい。 $\xi b \neq 0$ であるときには、 $\Delta \leq F/f \cdot |\xi a - \xi b|$ 、且つ、 $\Delta \leq F/f \cdot |\xi c - \xi b|$ が成り立つように、 $\xi a$ 、 $\xi b$ 、 $\xi c$ を設定すればよい。なお、この場合、 $\xi a$ 、 $\xi b$ 、 $\xi c$ は、図1(c)において、光軸より右側にある場合を正、左にある場合を負とする。

【0019】上に説明した実施の形態は、光源装置10から放射されて偏向される複数の偏向光ビームを、走査結像光学系16により被走査面20に向かって集光し、被走査面20上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査装置において、各偏向光ビームによる走査開始の同期をとるために、被走査面の走査領域へ向かう偏向光ビームを検出する同期光検出手段22、24を有し、複数の光ビームを放射する光源装置10が、 $N(=3)$ 個の半導体レーザ1a~1c及び、これら半導体レーザの個々と1:1に対応する $N$ 個のカップリングレンズ2a~2cとを少なくとも有し、 $N$ 個のカップリングレンズ2a~2cは同一の構成で、主走査方向に関して光軸を互いに平行にされ、対応する半導体レーザからの光束を実質的な平行ビームとするものであり、同期光検出手段の受光面位置において、互いに隣接する任意の2つの偏向光ビームを $B_i$ 、 $B_{i+1}$  ( $i=1 \sim 2$ )とし、これらビーム $B_i$ 、 $B_{i+1}$ を放射する半導体レーザの発光部の、対応するカップリングレンズの光軸から主走査方向のずれ量を $\xi_i$ 、 $\xi_{i+1}$  ( $\xi a \sim \xi c$ )するとき、各半導体レーザと受光面位置との間に配置される光学系の、主走査方向の横倍率： $M(\text{主})$ と、同期光検出手段の分解能： $\Delta$ とに対し、ずれ量： $\xi_i$ 、 $\xi_{i+1}$ が、関係： $\Delta \leq M(\text{主}) \cdot |\xi_i - \xi_{i+1}|$ を満足するように設定されることにより、各偏向光ビームを同期光検出手段により個別的に検出できるように構成したマルチビーム走査装置である(請求項1)。な

お、上の実施の形態では、カップリングレンズ2a~2cの光軸を互いに平行としたが、これらを主走査方向に関してのみ、互いに平行(即ち、副走査方向から見て互いに平行)となるようにし、副走査方向に関しては、光軸相互が微小な角をなすようにしても良く、このようにする場合は、上記ずれ量を $\xi a = \xi b = \xi c = 0$ と設定しても、光軸のなす微小角の調整により、光スポットを副走査方向に分離することができる。

【0020】図2および図3は、図1(a)に示すマルチビーム走査装置の光源装置として使用可能な光源装置の実施の他の形態を説明するための図である。なお、繁雑を避けるため、混同の虞がないと思われるものについては、図1以下、全図面を通じて同一の符号を用いる。図2(a)は、この光源装置の要部の構造を説明するための図である。符号1a、1b、1c、1dは半導体レーザを示し、符号2a、2b、2c、2dは「半導体レーザ1a、1b、1c、1dの個々と1:1に対応するカップリングレンズ」を示す。また、符号3A、3Bは保持体を示し、符号4はビーム合成手段としてのプリズムを示している。半導体レーザ1a、1b、1c、1dは同一構成のものであり、カップリングレンズ2a、2b、2c、2dも同一構成のものである。各カップリングレンズは、対応する半導体レーザからの光束を平行ビーム化するように設定される。また、保持体3A、3Bも同一構成のものである。保持体3Aと半導体レーザ1a、1bと、カップリングレンズ2a、2bとは「第1光源部」を構成する。また、保持体3Bと半導体レーザ1c、1dと、カップリングレンズ2c、2dとは「第2光源部」を構成する。第1および第2光源部は「同様の構成」であるので、第1光源部を例にとりて説明する。図2(b)は、第1光源部の保持体3Aを正面側から見た図であり、同図のC-C'断面を、半導体レーザおよびカップリングレンズとともに描いたのが図2

(c)である。図2(b)、(c)に示す如く、保持体3Aの基部300は板状で、その中央部分にレンズ保持用の凸部301が形成され、凸部301の両側に、光ビーム通過用の貫通孔302、303が、凸部301を挟むように穿設されている。貫通孔302、303は基部300を厚み方向に貫通し「互いに平行」である。貫通孔302、303の、基部300の裏側出口近傍は孔径を拡大され、この部分に半導体レーザ1a、1bが圧入されて固定されている(図2(c))。従って、半導体レーザ1a、1bの発光部の位置は、貫通孔302、303に対して一義的に定まる。

【0021】また、凸部301には、これを挟むようにしてカップリングレンズ2a、2bが、光軸を互いに平行にして固定的に設けられる。なお、図2(b)、(c)において、符号304、305は固定用のねじ孔を示す。第2光源部は、半導体レーザ1c、1dとカップリングレンズ2c、2d(図2(a)参照)を、第1

光源部と同様、保持体 3 B に固定的に保持することにより構成される。第 1 光源部および第 2 光源部は、それぞれのカップリングレンズの光軸を互いに平行にして、プリズム 4 の入射側面に対向するように配置される。図 3 (a) を参照すると、この図は、保持体へのカップリングレンズの取り付け状態を、保持体 3 A へのカップリングレンズ 2 b の取り付け状態を例として説明するための図である。図に示すように凸部 3 0 1 の側面は、凹の円筒面に形成され、この円筒面はカップリングレンズ 2 b の取り付け基準面になっている。カップリングレンズ 2 b は、そのコバ部分に紫外線硬化樹脂 3 1 0 を塗布されて、紫外線硬化樹脂 3 1 0 を上記円筒面部分に接触せられる。カップリングレンズ 2 b は、光軸（「+」印で表す）と半導体レーザ 1 b の発光部 H b（保持体 3 A に固定された定位置である）との位置関係（主走査方向のずれ量： $\xi$  b、副走査方向のずれ量： $\zeta$  b）および光軸方向の位置を、治具（図示されず）により調整される。このように位置調整された状態で、紫外線硬化樹脂 3 1 0 に紫外線を照射し、樹脂を硬化させると、カップリングレンズ 2 b は凸部 3 0 1 に固定的に接着される。他のカップリングレンズ 2 a、2 c、2 d の「対応する保持体への保持」も同様に行われる。図 3 (b) は、プリズム 4 によるビーム合成の様子を、発光部 H a、H c から放射された光ビームにつき説明するための図である。プリズム 4 は、図 3 (b) に示す如き側面形状を有する。プリズム 4 は平行四辺形のプリズムと直角プリズムとを組み合わせた構成を持ち、両プリズムの接合部には偏光反射膜 4 0 1 が形成されている。また、発光部 H c からの光ビームが入射する部位（図示されていないが発光部 H d からの光ビームも入射する）には、 $1/2$  波長板 4 0 3 が設けられている。

【0022】発光部 H a、H b から放射される光は、何れも偏光反射膜 4 0 1 に対して P 偏光となるように光源の態位が定められている。従って、発光部 H a から放射され、カップリングレンズ 2 a により平行ビーム化された光ビーム（図示されていないが発光部 H b から放射され、カップリングレンズ 2 b により平行ビーム化された光ビームも）は、プリズム 4 に入射すると偏光反射膜 4 0 1 を透過してプリズム 4 から射出する。一方、発光部 H c から放射され、カップリングレンズ 2 c により平行ビーム化された光ビーム（図示されていないが発光部 H d から放射され、カップリングレンズ 2 d により平行ビーム化された光ビームも）は、 $1/2$  波長板 4 0 3 を透過することにより、偏光反射膜 4 0 1 に対して S 偏光となる。そしてプリズム 4 のプリズム面 4 0 2 で全反射され、さらに偏光反射膜 4 0 1 で全反射されてプリズム 4 から入射する。このようにして、プリズム 4 から射出する 4 本の光ビーム（何れも平行ビームである）は、互いに近接する光ビームとして合成される。なお、プリズム 4 から射出する 4 本の光ビームのうち 2 本が S 偏光、他

の 2 本が P 偏光となり、互いに偏光面が直交することになる。周知の如く、反射面による反射率は、入射角の変化と共に S 偏光と P 偏光とで異なる変化をするので「上記のまま」であると、光源装置から放射された 4 本の光ビームが、図 1 (a) における回転多面鏡 1 4 の偏向反射面や折り返しミラー 1 8 等で反射されるとき、反射率の変化により、被走査面上の光スポットの光強度が光ビーム 2 本ごとに異なる変動をするので、このような問題を避けるために、プリズム 4 によりビーム合成された 4 本の光ビームをして、 $1/4$  波長板を通過せしめて 4 本の光ビームを共に「円偏光状態」とすることが好ましい。図 3 (c) は、光源装置 1 0 を斜め後方から見た状態を示している。符号 5 で示す箱状のケーシング内には、前記プリズム 4 が所定の態位に調整されて収納され、ケーシング 5 の後側板には、半導体レーザ 1 a、1 b、カップリングレンズ 2 a、2 b（図示されず）を一体化された保持体 3 A と、半導体レーザ 1 c、1 d、カップリングレンズ 2 c、2 d（図示されず）を一体化された保持体 3 B とが、上記後側板に穿設された係合孔に（カップリングレンズを固定された）保持体凸部を嵌合させ、取付け態位を調整されて固定されている。ビーム合成された 4 本の光ビーム（平行ビーム）は、ケーシング 5 に形成されている円筒状の射出口 5 A から射出する。射出口 5 A には、前述の「 $1/4$  波長板」と、ビーム整形を行うためのアパーチャが設けられている。従って、光源装置 1 0 から射出する 4 本の平行光ビームは何れもビーム整形され、円偏光とされている。

【0023】光源装置 1 0 から放射された 4 本の光ビームは、図 1 (a) に示す如く、シリンドリカルレンズ 1 2 により、回転多面鏡 1 4 の偏向反射面近傍に、互いに副走査方向に分離した「主走査方向に長い線像」に結像し、回転多面鏡により偏向光ビームとされ、f $\theta$  レンズ 1 6 の作用により、感光体 2 0 の周面である被走査面上に副走査方向に分離した光スポットを形成する。そして、これら 4 つの光スポットにより被走査面の 4 ライン（4 走査線）が同時に走査される。図 4 (a) は、プリズム 4 の合成状態を説明図的に示している。プリズム 4 による合成は、プリズム 4 の合成側から見た状態において、カップリングレンズ 2 a、2 b の光軸間中心と、カップリングレンズ 2 c、2 d の光軸間中心とが、図に示す位置：q として合致するように行われるものとする。図の繁雑を避けるため、カップリングレンズ 2 a とカップリングレンズ 2 c とを互いに重ねて描き、カップリングレンズ 2 b とカップリングレンズ 2 d とを重ねて描いた。カップリングレンズの光軸が互いに平行で、カップリング作用が半導体レーザからの光束を平行ビーム化するものであるため、上記光軸間中心が位置：q で合致している限り、個々のカップリングレンズの位置はどこにあっても良く、従って、図 4 (a) のように、カップリングレンズを 2 個ずつ重ねて描いても、以下の説明の一

般性は失われない。カップリングレンズ2a、2cの光軸（「+」印で示す）に相対的な、半導体レーザ1a、1cの発光部Ha、Hcのずれ量を、主走査方向に関して $\xi a$ 、 $\xi c$ 、副走査方向に関して $\xi a$ 、 $\xi c$ とする。同様に、カップリングレンズ2b、2dの光軸（「+」印で示す）に相対的な、半導体レーザ1b、1dの発光部Hb、Hdのずれ量を、主走査方向に関して $\xi b$ 、 $\xi d$ 、副走査方向に関して $\xi b$ 、 $\xi d$ とする。このとき、 $3|\xi a|=|\xi c|$ 、 $3|\xi b|=|\xi d|$ とし、 $3|\xi a|=|\xi c|$ 、 $3|\xi b|=|\xi d|$ となるようにすると、被走査面（同様にフォトセンサ24の受光面）に形成される光スポットSa、Sb、Sc、Sdの様子は、図4（b）に示す如くなる。「Q」は、シリンドリカルレンズ12とf $\theta$ レンズ16による前記の位置：qの像である。

【0024】隣接する光スポット間の「主走査方向の間隔」を、図の如く、 $\delta ab$ 、 $\delta ac$ 、 $\delta bd$ とすると、これらは、前述の結像倍率：M（主）（= $F/f$ ）を用いて以下のように表される。

$$\delta ab = M(\text{主}) |\xi b - \xi a|$$

$$\delta ac = M(\text{主}) |\xi c - \xi a|$$

$$\delta bd = M(\text{主}) |\xi d - \xi b|$$

フォトセンサ24における主走査方向の分解能： $\Delta$ を用いると、個々の光スポットがフォトセンサ24により別個に検出されるためには、

$$\delta ab \leq \Delta, \delta ac \leq \Delta, \delta bd \leq \Delta$$

の3条件が独立して満足されればよい。換言すれば、上記結像倍率：M（主）に応じて、上記条件が満足されるように、ずれ量： $\xi a$ 、 $\xi c$ 、 $\xi b$ 、 $\xi d$ を、それぞれ設定すればよい。副走査方向のずれ量： $\xi a$ 、 $\xi b$ 、 $\xi c$ 、 $\xi d$ は、光スポットSa、Sb、Sc、Sdの副走査方向の隣接間隔が、所定の走査線ピッチに合致するように、副走査方向の結像倍率：M（副）に応じて設定する。図4（c）は、図4（a）における発光部HbとHdとの位置を入れ替えた場合である。このとき被走査面上における光スポットSa、Sb、Sc、Sdの配列は、図4（d）に示す如くなる。即ち、発光部とカップリングレンズ光軸との位置関係の調整により、光スポットSa、Sb、Sc、Sdの配列状態は適宜に調整可能である。図4（d）の光スポット配列の場合において、各光スポットをフォトセンサ24により個別に検出できる条件が、

$$\delta ad \leq \Delta, \delta ac \leq \Delta, \delta bd \leq \Delta$$

となることは、上の説明に照らして容易に理解されるであろう。

【0025】図1（A）に示すマルチビーム走査装置における光源装置10として「図2～図4に実施の形態を説明した光源装置」を用いたものは、光源装置10から放射され、同時に偏向される複数の偏向光ビームを、走査結像光学系16により被走査面20に向かって集光

し、被走査面上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより、複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査装置において、各偏向光ビームによる走査開始のため同期をとるために、被走査面の走査領域へ向かう偏向光ビームを検出する同期光検出手段22、24を有し、複数の光ビームを放射する光源装置10が、 $n$ （= $2$ ）個の半導体レーザ1a、1bと、これら半導体レーザの個々と1：1に対応する $n$ 個のカップリングレンズ2a、2bと、 $n$ 個の半導体レーザ及び $n$ 個のカップリングレンズを、 $n$ 個のカップリングレンズの光軸を、主走査方向に関して互いに平行にして、所定の位置関係に保って一体的に保持する保持体3Aとを有する第1光源部と、 $m$ （= $2$ ）個の半導体レーザ1c、1dと、これら半導体レーザの個々と1：1に対応する $m$ 個のカップリングレンズ2c、2dと、 $m$ 個の半導体レーザ及び $m$ 個のカップリングレンズを、 $m$ 個のカップリングレンズの光軸を、主走査方向に関して互いに平行にして、所定の位置関係に保って一体的に保持する保持体3Bとを有する第2光源部と、第1光源部3Aから放射される $n$ （= $2$ ）本の光ビームと、第2光源部から放射される $m$ （= $2$ ）本の光ビームを互いに近接する光ビームとして合成するビーム合成手段4とを有し、第1光源部における任意の半導体レーザの発光部の、対応するカップリングレンズの光軸からの主走査方向のずれ量： $\xi_i$ （ $\xi a$ 、 $\xi b$ ）と、第2光源部における任意の半導体レーザの発光部の、対応するカップリングレンズの光軸からの主走査方向のずれ量： $\xi_i$ （ $\xi c$ 、 $\xi d$ ）と、第1、第2光源部とビーム合成手段4の位置関係とを、同期光検出手段の受光面位置において、互いに隣接する偏向光ビームが、主走査方向に、同期光検出手段の分解能： $\Delta$ 以上の距離分離するように設定することにより、各偏向光ビームを同期光検出手段により個別的に検出できるように構成したマルチビーム走査装置である（請求項2）。

【0026】また、図2～図4に即して説明した光源装置は、 $n=m$ で、第1光源部と第2光源部が同一構造のものであり（請求項3）、光源装置の第1、第2光源部における各半導体レーザは、対応する保持体の保持孔に圧入固定され、各カップリングレンズは対応する保持体に接着樹脂により固定され（図3参照）、接着樹脂により、対応する半導体レーザの発光部に対する光軸位置を調整され（請求項4）、 $n=m=2$ である（請求項5）。上に説明した実施の形態では、カップリングレンズ2a～2dの光軸を互いに平行としたが、これら光軸を「主走査方向に関して」平行とし、副走査方向に関しては、相互に微小角をなすようにしてもよい。このように、各カップリングレンズの光軸が副走査方向に関して微小角をなすようにする場合には、各発光部の副走査方向のずれ量： $\xi a \sim \xi d$ を「0」とすることもできる。また、図2～図4に説明した実施の形態を、半導体レー

ザヤカップリングレンズの数:  $n$ 、 $m$  を 3 以上の場合に敷衍することも容易である。図 1 ~ 図 4 に即して説明した実施の形態では、例えば、カップリングレンズ 2 a、2 b の光軸に対する発光部 H a、H b のずれの方向を「互いに離れる向き」として説明したが「ずれの方向」は、このような「互いに離れる向き」に限られない。図 5 を参照して、カップリングレンズ 2 a、2 b の光軸に対する発光部 H a、H b のずれの場合を例にとって説明すると、発光部 H a、H b を、図 5 (a) に示す場合のように、互いに主走査方向に近づくようにずらしてもよい。この場合には、カップリングレンズ 2 a、2 b により平行ビーム化された光ビームの主光線は、主走査方向において互いに離れる向きに進む。また、図 5 (b) に示すように、発光部 H a、H b を「同じ向き」にずらしてもよい。この場合には、主走査方向のずれ量:  $\xi a$ 、 $\xi b$  の大小関係に応じて、カップリングされた光ビームの進行方向は、主走査方向において、互いに交叉する向きに進むようにも、互いに離れる向きに進むようにもできる。

【0027】上に説明した各実施の形態では、基本的にカップリング光軸相互の関係は、主走査方向に関して互いに平行であり、半導体レーザの発光部は、対応するカップリングレンズの光軸に対して主走査方向にずれた位置に位置される。この場合、同時走査に用いられる偏向光ビームの数が大きくなると、発光部の一部は、カップリングレンズの光軸から「大きく離れた位置」に配置されることになる。このような発光部からの光束は対応するカップリングレンズの周辺部を通ることになるので、カップリングされた光ビームにおける波面収差が大きくなる。このような波面収差がある程度大きくなると、この光ビームが被走査面上に形成する光スポットのスポット径を増大させる。このような光スポットで画像書込みがなされると、書込み形成された画像の画質が所期の品質を実現できないこともあり得る。このような問題を避ける方策としては、各カップリングレンズの光軸の方向を、主走査方向において互いに非平行とすることが考えられる。図 6 は、このような光源装置の 1 例を概念的に示している。光源装置 10 A の要部は、2 個の半導体レーザ 1 a、1 b と、これらと 1 : 1 に対応するカップリングレンズ 2 a、2 b とを有している。図は、光源装置 10 A を副走査方向から見た状態である。図の如く、カップリングレンズ 2 a、2 b の光軸は「主走査方向に関して非平行」である。上記光軸は、副走査方向に関しては共に同一面内にある。半導体レーザ 1 a、1 b の発光部を従前通り H a、H b とし、これら発光部のカップリングレンズ 2 a、2 b の光軸からのずれ量を、主走査方向につき  $\xi a$ 、 $\xi b$ 、副走査方向につき  $\xi a$ 、 $\xi b$  とすると、 $\xi a = \xi b = 0$  であり、 $\xi a$  と  $\xi b$  とは被走査面上の光スポットが副走査方向に走査線ピッチ分だけ分離するように定められている。このようにすると、発光部

をカップリングレンズ光軸から大きく離して配置する必要はなく、上述の波面収差劣化の問題を有効に回避できる (半導体レーザとカップリングレンズの数が多くなっても同様である)。

【0028】このような光源装置を図 1 (a) に示す如きマルチビーム走査装置の光源装置として用いた場合に、被走査面と等価なフォトセンサ 24 の受光面上で光スポットを個別的に検出できる条件を説明すると、以下のようになる。図 7 において、符号 16 は「図 1 (a) に示す  $f \theta$  レンズ 16」を合成し、単一化して示している。図に示すように、 $f \theta$  レンズ 16 に主走査方向 (図の上下方向) において集束角:  $\phi$  をもった光束が入射した場合を考えると、入射光束は、 $f \theta$  レンズ 16 により集束角を「 $\gamma \phi$ 」に変換され、図中の P 点に結像する。そして、結像点 P から距離:  $S$  だけ離れた被走査面 20 上では、主走査方向に「 $\delta$ 」だけ広がることになる。上記「 $\gamma$ 」を、 $f \theta$  レンズ 16 の主走査方向の角倍率と呼ぶ。角倍率:  $\gamma$  は  $f \theta$  レンズ 16 に応じて一義的に定まる。ここで、図 7 における集束角:  $\phi$  を、図 6 に示す光源装置 10 A から放射された 2 本の光ビームの主光線が「主走査方向においてなす角」と考えてみる。すると、上記 2 本の光ビームの主光線同士は P 点において交叉するが、各光ビーム (偏向光ビーム) が結像するのは被走査面 20 の位置である。従って、被走査面上に結像により形成される 2 つの光スポットは、主走査方向に距離:  $\delta$  だけ分離することになる。距離:  $\delta$  は、図 7 の角:  $\gamma \phi$  と距離:  $S$  とを用いて、
$$\delta = 2 S \cdot \tan (\gamma \phi / 2)$$
と表すことができる。従って、2 つの光スポットを個別的に検出できる条件は、フォトセンサ 24 の分解能:  $\Delta$  に対し、
$$\Delta \leq \delta = 2 S \cdot \tan (\gamma \phi / 2)$$
が成り立つことである。 $f \theta$  レンズ 16 の使用態様は設計条件として定まり、角倍率:  $\gamma$  も  $f \theta$  レンズ 16 の特性として定まる。また、上記角:  $\phi$  が定めれば、P 点の位置、従って距離:  $S$  が定まることになる。従って、上記条件「 $\Delta \leq \delta = 2 S \cdot \tan (\gamma \phi / 2)$ 」を満足するように、角:  $\phi$  を設定すればよい。上に説明したところは、光ビームの数が 3 以上のばあいにも容易に敷衍することができる。

【0029】即ち、複数の光ビームを放射する光源装置が、 $N$  ( $\geq 3$ ) 個の半導体レーザ及び、これら半導体レーザの個々と 1 : 1 に対応する  $N$  個のカップリングレンズとを、少なくとも有し、 $N$  個のカップリングレンズは同一の構成で、光軸を主走査方向に関して互いに非平行にされるものである場合には、同期光検出手段の受光面位置において、互いに隣接する任意の 2 つの偏向光ビームを  $B_i$ 、 $B_{i+1}$  ( $i = 1 \sim N-1$ ) とするとき、これらビーム  $B_i$ 、 $B_{i+1}$  を放射する半導体レーザに対応するカップリングレンズの光軸が主走査方向になす角:  $\phi_i$  を

「ビーム  $B_1$ 、 $B_{11}$  の主走査方向の間隔が同期光検出手段の分解能： $\Delta$ 以上とする」ように設定すれば良いのである（請求項 6）。例えば、光源装置から放射される光ビーム数が 4 本であり、これらビームをビーム  $B_1 \sim B_4$  とし、同期光検出手段の受光面位置において、これらが順次に隣接するものとすれば、光ビーム  $B_1$ 、 $B_2$  が主走査方向に角： $\phi_{11}$  をなして  $f\theta$  レンズに入射し、同様に、光ビーム  $B_3$ 、 $B_4$  が主走査方向に角： $\phi_{11}$  をなして  $f\theta$  レンズに入射し、光ビーム  $B_1$ 、 $B_2$  が主走査方向に角： $\phi_{11}$  をなして  $f\theta$  レンズに入射するものとし、また、光ビーム  $B_1$ 、 $B_2$  の主光線が交叉する位置から受光面に至る距離を  $S_{11}$ 、光ビーム  $B_3$ 、 $B_4$  の主光線が交叉する位置から受光面に至る距離を  $S_{11}$ 、光ビーム  $B_1$ 、 $B_2$  の主光線が交叉する位置から受光面に至る距離を  $S_{11}$  とすれば、各光スポットを個別的に検出できるようにするには、同期光検出手段の分解能： $\Delta$  に対して、

$$\Delta \leq 2 S_{11} \cdot \tan(\gamma \phi_{11} / 2)$$

$$\Delta \leq 2 S_{11} \cdot \tan(\gamma \phi_{11} / 2)$$

$$\Delta \leq 2 S_{11} \cdot \tan(\gamma \phi_{11} / 2)$$

を満足するように、光源装置を構成すればよい。各半導体レーザの発光部が対応するカップリングレンズの光軸に対して主走査方向に「ずらされない（ $\xi=0$ ）」場合には、各カップリングレンズの光軸が主走査方向になす角が上記の角： $\phi_{11}$ 、 $\phi_{11}$ 、 $\phi_{11}$  となるように設定すれば良い。

【0030】図 8 は、図 6 で示した如き光源装置の具体的な 1 例を示している。符号 30 で示す保持体には厚み方向に互いに角度をなして 2 つの貫通孔 302'、303' が穿設され、貫通孔の端部に半導体レーザ 1a、1b が圧入固定されている。保持体 30 の中央部に突設された凸部には、各半導体レーザ 1a、1b に対応するカップリングレンズ 2a、2b が、図 3 に即して説明したと同様の方法で接着固定されている。ただし、この例では、半導体レーザの各発光部が対応するカップリングレンズの光軸上に位置するように、各カップリングレンズの位置が調整されている。そして、カップリングレンズ 2a、2b の光軸は、図に示す如く主走査方向において互いに非平行であり、且つ、各光ビームの形成する光スポットが被走査面上で副走査方向に分離するように、副走査方向において互いに微小角をなしている（このようにする代わり、上記両光軸が主走査方向に平行な同一面にあるようにし、各カップリングレンズに対応する半導体レーザの発光部を、上記光軸位置から副走査方向に変位させて位置させてもよい）。このようにして、主走査方向に互いに非平行な 2 本の光ビームが得られる。各カップリングレンズは光学的に同一で、発光部からの発散光束を平行ビームに変換する。図 8 に示す如き光学装置は、同様のものを 2 つ用い、これらを第 1、第 2 光源部として前述のプリズム 4 とともに、図 2 に即して説明したのと同様の光源装置として構成し、第 1、第 2 光源

部からの各 2 本の光ビームをプリズム 4 により合成して互いに近接する 4 本の平行光ビームとして射出させることができる。図 9 は、このような光源装置を説明するための図である。図 9 において、符号 3C で示すのは、図 8 に示した光源であり、第 1 光源部である。符号 3D は、第 1 光源部 3C と同様の構成の第 2 光源部を示す。第 1 光源部 3C、第 2 光源部 3D は、図の如く、主走査方向に「L」だけ離れて配置され、第 1 光源部 3C から放射される光ビーム  $B_1$ 、 $B_2$  と、第 2 光源部 3D から放射される光ビーム  $B_3$ 、 $B_4$  が主走査方向に交互に配列するように組み合わせられる（図 9 には図示されていないが、このようにするために、第 1 光源部 3C と第 2 光源部 3D とは、図 9 の面に平行な面内で、各光源部における「2 つのカップリングレンズの光軸のなす角を 2 等分する直線」が、互いに角をなしている）。これら 4 本の光ビームは図示されないプリズム（ビーム合成手段 図 2 に示すプリズム 4 と同様のもの）により合成される。

【0031】これら光ビーム  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ 、 $B_4$  が、被走査面（および同期光検出手段の受光面上）で、図 9 の右図のように、互いにビームの配列と同配列の光スポット  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、 $S_4$  を形成するものとすれば、これら光スポットを個別的に検出できる条件は、図 9 に示す光ビームが主走査方向においてなす角： $\phi_{11}$ 、 $\phi_{11}$ 、 $\phi_{11}$  が、 $f\theta$  レンズの角倍率： $\gamma$ 、同期光検出手段の分解能： $\Delta$  に対して、前述の条件：

$$\Delta \leq 2 S_{11} \cdot \tan(\gamma \phi_{11} / 2)$$

$$\Delta \leq 2 S_{11} \cdot \tan(\gamma \phi_{11} / 2)$$

$$\Delta \leq 2 S_{11} \cdot \tan(\gamma \phi_{11} / 2)$$

を満足することであり、このように光源装置を構成することにより、4 本の光ビームを個別的に検出することができる。図 9 に即して説明した光源装置を、図 1(a) に示すマルチビーム走査装置の光源装置 10 として使用することにより、感光体 20 の周面である被走査面を、同時に 4 本ずつ走査することができる。即ち、このようなマルチビーム走査装置は、光源装置 10 から放射されて偏向される複数の偏向光ビームを、走査結像光学系 16 により被走査面 20 に向かって集光し、被走査面上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査装置において、各偏向光ビームによる走査開始のため同期をとるために、被走査面の走査領域へと向かう偏向光ビームを検出する同期光検出手段 22、24 を有し、複数の光ビームを放射する光源装置が、 $n (=2)$  個の半導体レーザと、これら半導体レーザの個々と 1:1 に対応する  $n$  個のカップリングレンズと、 $n$  個の半導体レーザ及び  $n$  個のカップリングレンズを、 $n$  個のカップリングレンズの光軸が、主走査方向において互いに所定の角をなすようにして、所定の位置関係に保って一体的に保持する保持体とを有する第 1 光源部 3C と、 $m (=2)$  個の半導体レーザと、これ

ら半導体レーザの個々と 1 : 1 に対応する  $m$  個のカップリングレンズと、 $m$  個の半導体レーザ及び  $m$  個のカップリングレンズを、 $m$  個のカップリングレンズの光軸が、主走査方向において互いに所定の角をなすようにして、所定の位置関係に保って一体的に保持する保持体とを有する第 2 光源部 3 D と、第 1 光源部 3 C から放射される  $n$  本の光ビームと、第 2 光源部 3 D から放射される  $m$  本の光ビームを互いに近接する光ビームとして合成するビーム合成手段とを有し、第 1 および第 2 光源部における各カップリングレンズの光軸方向、第 1 及び第 2 光源部と上記ビーム合成手段の相互の位置関係を、互いに隣接する偏向光ビームが主走査方向に、互いに同期光検出手段の分解能： $\Delta$  以上の距離分離するように設定し、各偏向光ビームを同期光検出手段により個別的に検出できるように構成されたものである（請求項 7）。

【0032】また  $n=m$  で、第 1 光源部 3 C と第 2 光源部 3 D が同一構成であり（請求項 8）、光源装置における各半導体レーザの発光部が、対応するカップリングレンズの光軸上に配備され（請求項 9）、且つ、 $n=m=2$  である（請求項 10）。上に説明した請求項 6 記載の発明に用いる光源装置では、一般に、 $N$  ( $\geq 2$ ) 個の半導体レーザのうち、少なくとも  $P$  ( $2 \leq P \leq N$ ) 個の発光部を、対応するカップリングレンズの光軸から主走査方向にずらして位置させることができる（請求項 11）。

同様に、図 9 に即して説明した光源装置においても、 $n+m$  個の半導体レーザのうち、少なくとも  $P$  ( $2 \leq P \leq n+m$ ) 個の発光部を、対応するカップリングレンズの光軸から主走査方向にずらして配置することができる（請求項 12）、このような場合にも、 $n=m$  で、第 1 光源部と第 2 光源部を同一構成のものとして構成し（請求項 13）、且つ、 $n=m=2$  とすることができる。半導体レーザの発光部を、対応するカップリングレンズの光軸から主走査方向にずらして配置することにより、平行ビーム化された光ビームの主光線の方向をカップリングレンズの光軸方向から主走査方向に逸らすことができるので、光ビーム相互が主走査方向でなす角（前記の角： $\phi_{11}$  等）を容易に調整できる。ところで、上に説明した各光源装置においては、半導体レーザから射出された全ての光ビームを、回転多面鏡 14 の偏向反射面近傍で主走査方向において交差させるのが好ましい。図 10 を参照して説明する。図 10 で上下方向が主走査方向である。図 10 (a) では、例えば、発光部 H a、H b からの光ビームが互いに広がりつつ回転多面鏡の偏向反射面 14 A に入射している。回転多面鏡の回転方向が矢印方向であるとして、被走査面 20 における主走査方向の G 点を考えてみると、発光部 H a からの光ビームの光スポットが G 点に位置するとき、偏向反射面 14 A は実線の位置にあり、光ビームは実線で示す光路を通じて G 点に到達する。一方、発光部 H b からの光ビームが G 点に光スポットを形成する時点では、偏向反射面 14 A

は破線の態位まで回転しており、光ビームは破線で示す光路を通じて G 点に達する。この図から分かるように、発光部 H a、H b からの光ビームが偏向反射面 14 に入射する位置が離れていると、2 つの光ビームは「かなり異なった光路」を通り、 $f \theta$  レンズ 16 の異なる位置を通過するため、G 点に結像する各光ビームに対する  $f \theta$  レンズ 16 の光学作用が同一にならない。このため、被走査面 20 上で主走査方向の同じ像高に達する 2 つの光ビームに対し、収差等の光学特性が異なったものとなり、走査線に曲がりを生じ、走査線ピッチの像高間変動の原因となる虞がある。

【0033】これに対し、図 10 (b) に示すように、発光部 H a、H b からの光ビームが偏向反射面 14 A の近傍において、主走査方向に交叉するようにすれば、被走査面 20 の同一像高に向かう光ビーム（偏向光ビーム）は、実質的に同じ光路を通ることになり、上記の如き走査線曲がりや、これに伴う「走査線ピッチの像高間変動」の問題は生じない。また、光源装置からの全ての光ビームを、偏向反射面近傍で主走査方向に交叉させる構成とすることにより、回転多面鏡 14 の内接円半径を小さくでき、回転多面鏡の高速回転が可能となるので、走査の高速化に有利となる。請求項 15 記載のマルチビーム走査装置は、上に実施の形態を種々説明したマルチビーム走査装置において、光源装置から放射される複数の光ビームが、光偏向器の同一の偏向反射面で同時に偏向されるように構成され、複数の光ビームが、偏向反射面の近傍において、主走査方向に交叉するように光源装置が構成されたものである。このようなマルチビーム走査装置に用いられる光源装置を、例えば、図 9 に示した光源装置で実現する場合であれば、図における角：

$\phi_{11}$ 、 $\phi_{12}$ 、 $\phi_{13}$  の調整により、光ビーム  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ 、 $B_4$  が偏向反射面近傍で主走査方向に交叉するようにすればよい。また、図 2 に即して説明したような光源装置で実現するには、図 11 に示すように、保持体 3 A、3 B（簡略化して示している）を主走査方向（図の上下方向）に距離： $L$  だけ離し、発光部 H a、H b から放射された光ビーム B a、B b と発光部 H c、H d から放射された光ビーム B c、B d が、主走査方向に交互に配列し、且つ、これらが偏向反射面 14 A の近傍で交叉するようにすることができる。図 11 (b) は、カップリングレンズ 2 a、2 b、2 c、2 d の位置関係と、発光部 H a、H b、H c、H d の関係の 1 例を示している。カップリングレンズおよび半導体レーザを保持する保持体 3 A、3 B としては同一のものをを用いるので、発光部 H a、H b 間の間隔： $A a b$  と、発光部 H c、H d 間の間隔： $A c d$  は同一である。各発光部と対応するカップリングレンズの光軸との相対的な位置関係は、カップリングレンズの接着固定の際に適宜設定する。

【0034】図 11 (b) に示す例では、カップリングレンズ 2 a、2 b を保持する保持体 3 A に対し、カップ



リングレンズ 2c、2d を保持する保持体 3B が、長手方向において傾けられている。図 11 (c) は、図 11 (b) に示す如き発光部配置を、ビーム合成手段であるプリズム 4 (図 2 参照) で合成した状態を示している。符号 2 は合成された仮想的なカップリングレンズを示す。このとき、発光部 Ha、Hb、Hc、Hd から放射された光ビームが被走査面 (および同期光検出手段の受光面上) に形成する 4 つの光スポット Sa、Sb、Sc、Sd の様子を図 11 (d) に示す。上に説明した各光源装置を光源装置 10 として用いる図 1 (a) のマルチビーム走査装置は、光源装置 10 から放射される複数の光ビームが、光偏向器 14 の同一の偏向反射面で同時に偏向されるように構成され、光源装置 10 と光偏向器 14 との間に、光源装置からの複数の光ビームを偏向反射面の近傍に、互いに副走査方向に分離した主走査方向に長い線像として結像させる線像結像光学系 12 を有し、走査結像光学系 16 は、偏向反射面位置と被走査面位置とを、副走査方向において幾何光学的な共役関係とするアナモフィックなものである (請求項 16)。そして、上に種々説明した光源装置は、マルチビーム走査装置に用いられる光源装置であって、請求項 1~16 の任意の 1 に記載された構成を有するものである (請求項 17)。上に実施の形態を説明した如き、マルチビーム走査装置を用いることにより、光源装置から放射されて偏向される複数の偏向光ビームを、走査結像光学系により被走査面に向かって集光し、被走査面上に、互いに副走査方向に分離した複数の光スポットを形成し、これら複数の光スポットにより複数ラインを同時に走査するマルチビーム走査方法を実現できる (請求項 18、19)。

#### 【0035】

【実施例】 具体的な実施例の 1 つとして、図 1 に即して説明した実施の形態の具体例を挙げる。光源装置 10 における各カップリングレンズの焦点距離:  $f = 27 \text{ mm}$ 、 $f \theta$  レンズ 16 の主走査方向の焦点距離:  $F = 225.3 \text{ mm}$  である。したがって、前述の主走査方向の結像倍率:  $M(\text{主}) (= F/f) = 8.34$  倍である。このとき、図 1 (e) に示す光スポット Sa、Sb、Sc が個別に検出可能である条件は、フォトセンサ 24 の分解能:  $\Delta = 0.5 \text{ mm}$  として、図の  $\delta ab$ 、 $\delta bc$  を用いて、前述の如く、 $\Delta \leq \delta ab = M(\text{主}) \cdot \xi a$ 、 $\Delta \leq \delta bc = M(\text{主}) \cdot \xi c$  である。  $M(\text{主}) = 8.34$  倍を考慮すると、発光部 Ha、Hc のカップリングレンズ光軸に対する主走査方向のずれ量:  $\xi a$ 、 $\xi c$  はそれぞれ、 $\xi a = \xi c \geq 0.06 \text{ mm} (= 0.5/8.34)$  であれば良いことになる。

【0036】 図 12 は、この発明の画像形成装置の実施の 1 形態を示している。潜像担持体としての光導電性の感光体 20 は、円筒状に形成されて矢印方向へ等速回転し、帯電手段 (帯電ローラによる接触式のものを示しているが、コロナ放電式のものとしてもよい) 112 に

り均一帯電され、マルチビーム走査装置 114 の光走査による書込で静電潜像を形成される。この静電潜像は、現像手段 116 により現像され、現像により得られたトナー画像は、転写手段 (転写・分離チャージャ式のものを示しているが、ローラ式のものとしてもよい) 120 によりシート状の記録媒体 (転写紙やオーバーヘッドプロジェクタ用のプラスチックシート等) S に転写される。記録媒体 S は、転写されたトナー画像を定着手段 122 により定着されて装置外へ排出される。トナー画像転写後の感光体 20 は、クリーニング装置 124 により、残留トナーや紙粉等を除去される。マルチビーム走査装置 114 としては、上に実施の形態を説明した請求項 1~16 の任意の 1 に記載のものが用いられる。即ち、図 12 に示す画像形成装置は、潜像担持体 20 に光走査により潜像を形成し、潜像を可視化して所望の記録画像を得る画像形成装置において、潜像担持体を光走査する光走査装置として、請求項 1~15 または請求項 16 記載のマルチビーム走査装置を用いたものであり (請求項 20、21)、潜像担持体 20 は光導電性の感光体であり、その均一帯電と光走査とにより静電潜像が形成され、形成された静電潜像がトナー画像として可視化される (請求項 22)。

#### 【0037】

【発明の効果】 以上に説明したように、この発明によれば、新規なマルチビーム走査装置・マルチビーム走査方法・光源装置・画像形成装置を実現できる。この発明のマルチビーム走査装置・マルチビーム走査方法では、被走査面を同時走査するべく走査領域へ向かう複数の偏向光ビームを、同期光検出手段により個別的に検出できるので、走査開始のタイミングを各偏向光ビームごとに独立して設定でき、同時走査により書込まれる画像の書込み開始位置を全偏向光ビームに対して揃えることができるので、極めて良好な画像書込みを実現できる。また、この発明の光源装置は、同時に走査される複数の偏向光ビームを、走査領域へ向かう途上で個別的に検出できるように、主走査方向に分離するので、上記良好な画像書込みを可能ならしめることができる。また、この発明の画像形成装置は、上記マルチビーム走査装置を用いて画像書込みを行うので、高速且つ良好な画像形成が可能である。また、請求項 3~5、8、10 記載のマルチビーム走査装置のように、光源装置に用いる第 1、第 2 光源部を同一構造のものとするることにより、部品の共通化により、光源装置の低コスト化を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明のマルチビーム走査装置の実施の 1 形態を説明するための図である。

【図 2】 この発明の光源装置の実施の 1 形態を説明するための図である。

【図 3】 図 2 の実施の形態の光学装置を説明するための図である。

【図 4】図 2, 3 に示す光源装置を用いたときの光スポットの形成状態の 1 例を説明するための図である。

【図 5】図 2, 3 に示す光源装置における発光部とカップリングレンズの位置関係の別例を説明するための図である。

【図 6】請求項 6 記載の発明における、光源装置の実施の形態を説明するための図である。

【図 7】請求項 6 記載の発明における、各光ビームの個別的な検出の条件を説明するための図である。

【図 8】請求項 6 記載の発明の光源装置の具体的 1 例を説明するための図である。

【図 9】図 8 の光源装置を 2 個組みあわせ、ビーム合成手段であるプリズムでビーム合成する光源装置の 1 例を説明するための図である。

【図 10】請求項 15 記載の発明の利点を説明するため

の図である。

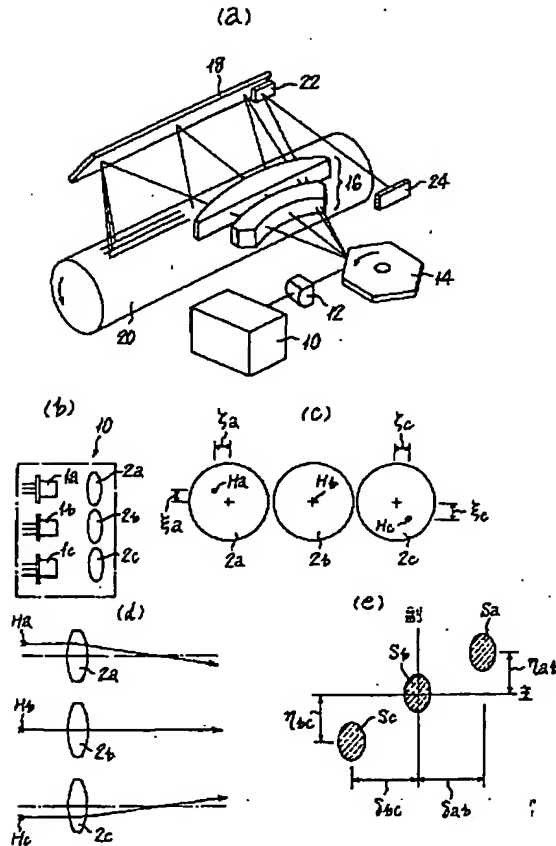
【図 11】請求項 15 記載のマルチビーム走査装置における光源装置の 1 例を説明するための図である。

【図 12】画像形成装置の実施の 1 形態を説明するための図である。

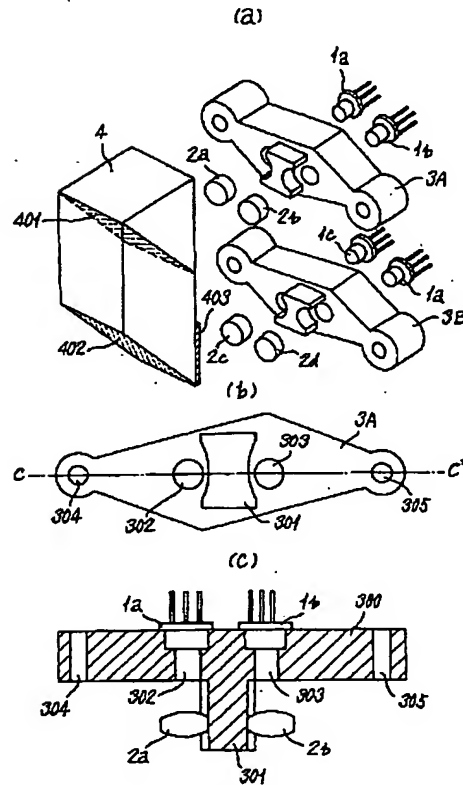
【符号の説明】

- |             |                         |
|-------------|-------------------------|
| 1 a、1 b、1 c | 半導体レーザ                  |
| 2 a、2 b、2 c | カップリングレンズ               |
| 10          | 光源装置                    |
| 12          | シリンダリカルレンズ（線像結像光学系）     |
| 14          | 回転多面鏡（光偏向器）             |
| 16          | f $\theta$ レンズ（走査結像光学系） |
| 20          | 感光体（被走査面の実体をなす）         |
| 22          | 平面鏡                     |
| 24          | フォトセンサ                  |

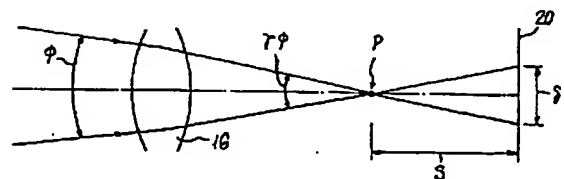
【図 1】



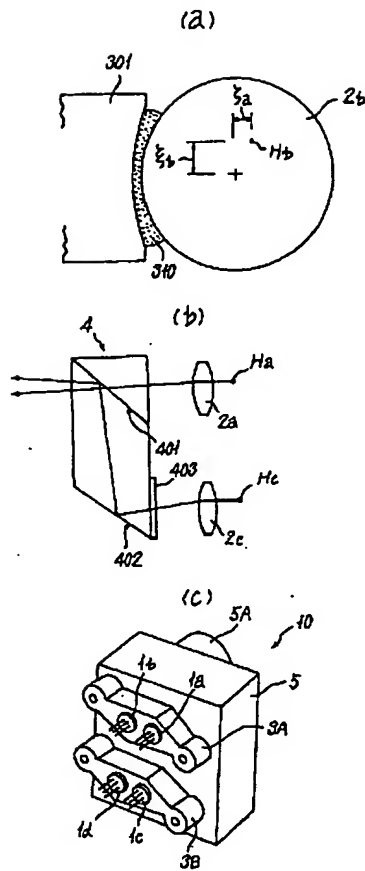
【図 2】



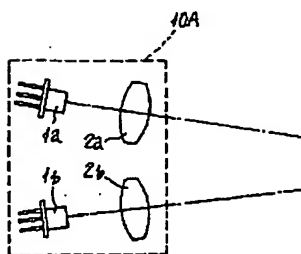
【図 7】



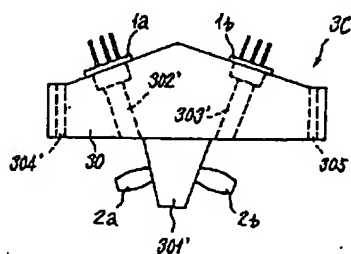
【図3】



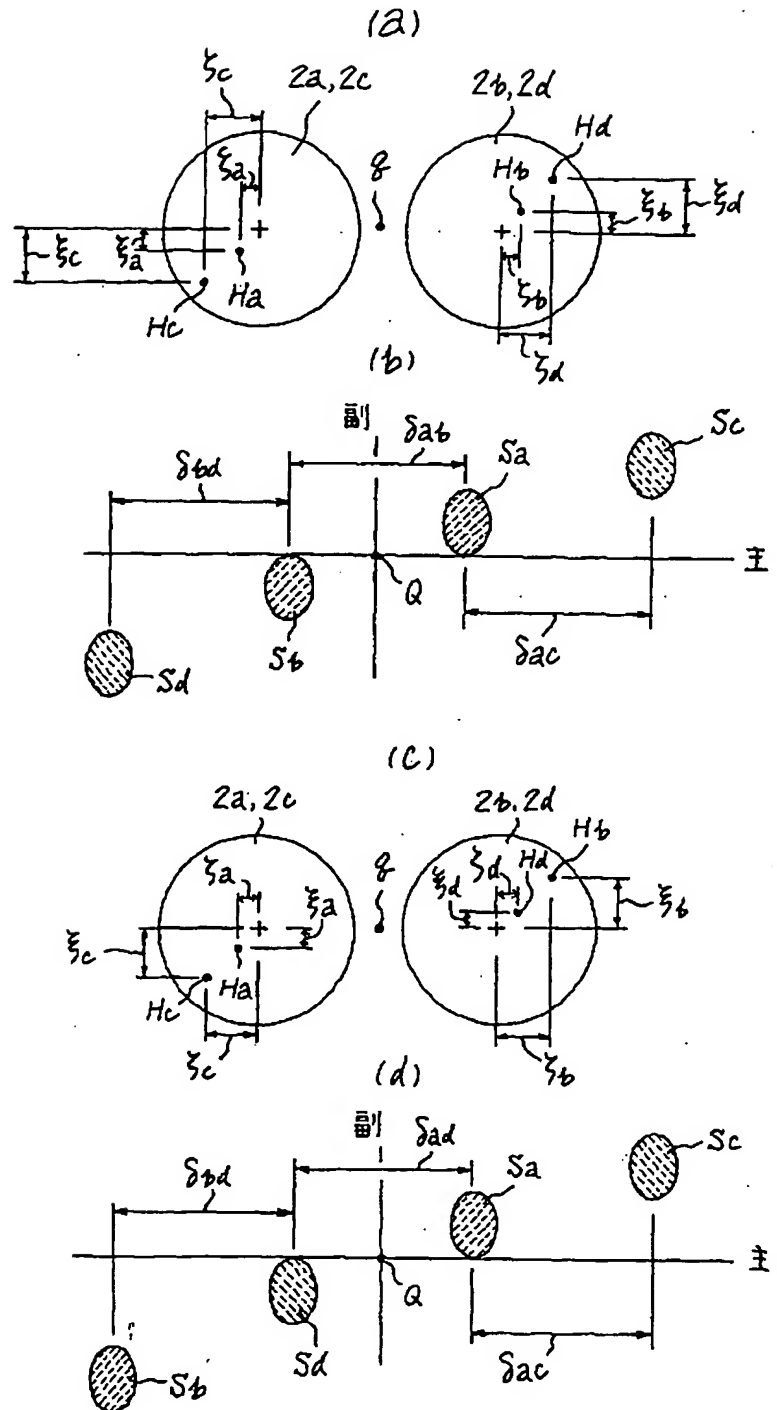
【図6】



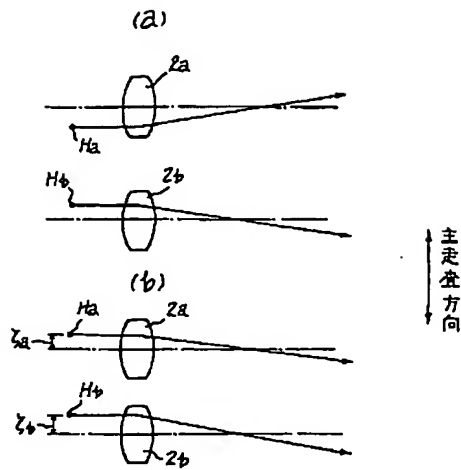
【図8】



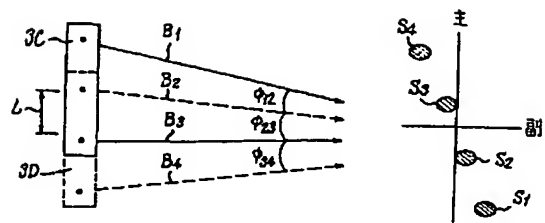
【図4】



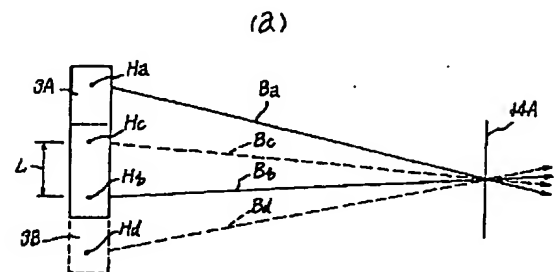
【図5】



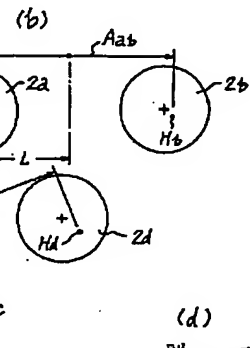
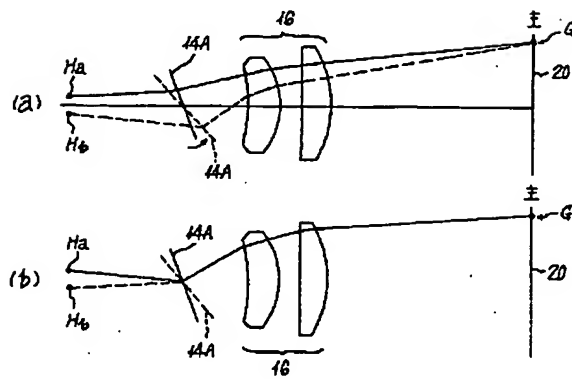
【図9】



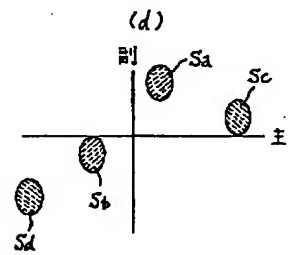
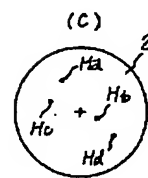
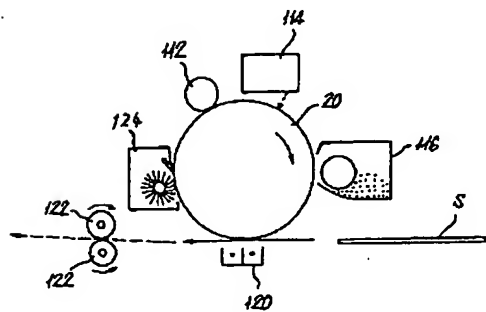
【図11】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H045 AA01 BA02 BA22 BA33 CA67  
CA88 CB24 DA02  
5C072 AA03 BA02 BA04 HA02 HA06  
HA08 HA13 HB08 HB11